



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN

Economía

ESTIMACIÓN vs CALIBRACIÓN. EL GRAN DEBATE

Autor: Álvaro Mendiluce Goñi

DIRECTOR

JOSE ENRIQUE GALDÓN SANCHEZ

Pamplona-Iruña

13-06-2014

ABSTRACT

La estimación es una herramienta muy importante para la economía. Sirve tanto para realizar predicciones como para entender de qué se componen los datos. Aunque no todo el ámbito académico valora por igual las aportaciones de la estimación, siendo la calibración la otra cara de esta misma moneda. Este es un debate que dividió al mundo económico a finales del siglo XX. Aunque es cierto decir que ambas aportan mucho a la economía, la duda es ¿Cuál es mejor? La presente investigación se centra en este debate. Las ventajas que tiene la estimación, no tienen por qué ser los inconvenientes de la calibración y viceversa ¿Es posible que ambas dos se complementen dándonos una visión mejor de la economía como ciencia? Este debate no está resuelto, aunque una conclusión clave que se extrae, es que su existencia y su carrera por ser la más adecuada han impulsado el desarrollo de ambas.

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Crítica de Lucas	6
1.2. Crítica de Lucas a la econometría	7
1.3. Revisión a la literatura	8
2. LA ECONOMETRIA MODERNA UNA VISIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LOS DATOS	8
3. ESTIMACIÓN	10
3.1. Definición	10
3.2. Repaso al instrumental utilizado	11
3.2.1. Método de los momentos y Método generalizado de los momentos	
3.3. Modelos de vectores autorregresivos.	14
3.4. Métodos bayesianos aplicados a la econometría	16
3.5. Modelos probabilísticos y no probabilísticos	17
3.6. Ventajas de la Estimación	21
4. CALIBRACIÓN	22
4.1. ¿Qué es la calibración?	22
4.2. Pasos a la hora de calibrar un modelo	23
4.3. Ventajas de la calibración	26
5. CONCLUSIÓN	27
5.1. Opinión personal	27
5.2. Desafíos de la economía	28
6. CUADRO DE COMPETENCIAS	30
7. REFERENCIAS	31

1. INTRODUCCIÓN.

La ciencia económica se compone de muchas materias de estudio: la economía pública, la microeconomía, economía aplicada, macroeconomía, econometría... La econometría y la macroeconomía, han sufrido un gran auge durante el siglo XX (debido a la revolución keynesiana que abrió un nuevo horizonte de estudio).

John Maynard Keynes, entre sus muchas aportaciones a la economía, cambio la visión de los economistas. Se pasó a un punto de vista global, como ahora la entendemos, en el que el todo no era la suma de las partes. Fue el padre de la macroeconomía. Desde final de la segunda guerra mundial los modelos macroeconómicos se propagaban. Entre otros muchos economistas Kaldor desarrolla su propio modelo de crecimiento. Todo parecía poder ser explicado desde el punto de vista de la macroeconomía, ya fuere keynesiana o neoclásica. Así mediante la lógica económica creaban modelos para explicar la realidad.

Sin embargo, los modelos macroeconómicos y su lógica económica resultaba, en ocasiones, difícil de contrastar con datos. No se lograba, en algunos casos, encontrar series de datos que se comportaran igual que el modelo macroeconómico. Se necesitaba una visión de la economía que tuviera más en cuenta los datos (con esto no se quiere decir que los modelos macroeconómicos no tengan en cuenta los datos, simplemente los utilizan a la hora de comprobar su veracidad y no los tienen en cuenta para sus hipótesis iniciales).

Ya en los años 20, Jan Tinbergen y Ragnar Fish (ambos primeros premios nobel en economía y contemporáneos a Keynes) empiezan a estudiar el ciclo económico. Introduciendo las matemáticas y la estadística en los modelos económicos, Jan Tinbergen y Ragnar Fish empiezan a estudiar el ciclo económico. Empiezan a observar el mundo a través de los datos. Nace la econometría.

La econometría se basa en los hechos (datos) más que en las relaciones económicas entre las variables deducidas por la propia teoría económica, este es un tipo de análisis económico mucho más empírico. Uno en el que los datos son la base esencial y fundamental de su planteamiento. Una relación obtenida de la realidad no de silogismos obtenidos en un aula universitaria, sino de la información obtenida directamente del comportamiento de los agentes en una economía real.

Estas dos corrientes, la macroeconomía y la econometría, contrapuestas la una a la otra, serán uno de los grandes focos del debate académico durante la segunda mitad del siglo 20. El mundo académico empieza a distinguir entre los modelos estimados y los modelos calibrados. Y aunque las perspectivas parecían inamovibles todo cambio: un economista llamado Robert Lucas dio un giro de 180 grados al debate académico.

1.1 Crítica de Lucas.

Robert Lucas, profesor de la universidad de Chicago, hizo grandes aportaciones a la ciencia económica, pudiendo reconciliar así la macroeconomía y la microeconomía. Para Lucas la macroeconomía está basada en fundamentos microeconómicos no pudiendo entender la macroeconomía sin la microeconomía. De esta manera y gracias a Lucas ambas disciplinas que habían sido separadas a raíz de la revolución keynesiana volvieron a unirse.

Una de las mayores aportaciones que hizo Lucas fue la llamada ``Crítica de Lucas`` que cambio la visión de la economía moderna. Dividida en dos partes; la teoría de Lucas sostiene que los agentes toman sus decisiones dependiendo de lo que ellos creen que va a pasar (teoría de las expectativas racionales). Si suponemos que los agentes bajo unas reglas de juego van a tomar decisiones óptimas, el cambio de dichas reglas también cambiará las decisiones que toman los agentes. Un sencillo ejemplo sería:

Un gobierno, que desea aumentar el consumo, decide bajar el IVA (impuesto sobre el valor añadido). Pero los ciudadanos de ese país creen que esta rebaja de precios es solo temporal. Mientras que el gobierno piensa que esta bajada de impuestos incentivará el consumo, los ciudadanos, pensando que los impuestos subirán a un nivel similar o mayor al anterior a la rebaja en un corto plazo, decidirán ahorrar. Pudiendo llegar incluso a disminuir el consumo. Con lo cual, la relación que se creía invariable entre los impuestos y la propensión marginal al consumo resulta no serlo. No siempre una rebaja de impuestos provocará aumentos en el consumo.

Siguiendo con este proceso deductivo, si las expectativas de la los agentes pueden hacer variar su comportamiento, no siempre una misma política económica va a tener el mismo impacto. Las relaciones entre las variables son inestables y cambian a lo largo del tiempo. De ello se deduce que si cambias la política necesitas cambiar el modelo o hacerlo dinámico. Así mismo, se puede concluir que los modelos que estiman parámetros basados en datos anteriores no son eficaces porque las relaciones entre estos parámetros son

variables y por lo tanto, los datos de momentos pasados no sirven para explicar las relaciones del momento actual.

Esto es un duro golpe para la econometría, llegando Lucas a decir (palabras textuales)

*"Dado que la estructura de un modelo econométrico consiste en reglas de decisión óptimas de los agentes económicos y que las reglas cambian sistemáticamente con los cambios en la estructura relevantes a los agentes, se deduce que cualquier cambio en política modificará la estructura de los modelos econométricos."*²

1.2 Crítica de Lucas a la econometría.

Los agentes son racionales en sus expectativas y no van a responder siempre de la misma manera ante una misma medida. Lo cual parece invalidar los modelos econométricos basados en los datos pasados. Ya que las relaciones entre los parámetros son variables y es necesaria la utilización de datos actuales para conocer las nuevas relaciones.

Tradicionalmente (antes de la Crítica de Lucas) la evaluación de las políticas económicas se hacía utilizando grandes modelos econométricos. Pero estos modelos econométricos se basaban en datos anteriores (pasados). Ya que los econométricos daban por hecho que las relaciones entre las variables eran constantes a lo largo del tiempo, lo que significa que: el mismo cambio sobre una variable, siempre iba a tener el mismo impacto.

La crítica de Lucas rompió con este concepto. Todos los economistas tenían claro que las relaciones entre las variables era cambiantes con el tiempo y los estimadores obtenidos con los modelos de datos no reflejan el valor actual del parámetro.

La econometría antes de la Crítica de Lucas se basaba en la estructura de la Comisión de Cowles (Instituto para la investigación económica fundado en 1932 por Alfred Cowles y trasladado a la Universidad de Chicago en 1939). Y con la Crítica de Lucas esta estructura parecía obsoleta. Thomas Sargent, uno de los mejores econometristas modernos, dice: las decisiones de los agentes se toman según sus restricciones. Y hay dos tipos de restricciones: las restricciones superficiales, que si son variables y cambian, y que pueden ser controladas por las autoridades económicas. Y las restricciones profundas, que

son invariables. Esta afirmación es la que permite a la econometría solventar la Crítica de Lucas.

Los vectores autorregresivos, la inferencia Bayesaiana o el método de estimación por momentos son utilizados con éxito dentro del campo de la economía. Aunque el debate entre la Macroeconomía cuantitativa y la econometría aún no está resuelto, presentaré las ventajas que tiene la econometría y sus inconvenientes. Sin dejar de mirar hacia la calibración y su punto de vista.

1.3 REVISIÓN DE LA LITERATURA.

Los máximos exponentes de la estimación frente la calibración son los premios novel 2011: Thomas J. Sargent y Christopher A. Sims. La amplia documentación de este texto se centra en dos documentos, uno de cada autor: Sims (2011) y Evans (2005), que contiene una entrevista a Thomas Sargent.

La información utilizada para este trabajo es muy variada, va desde trabajos empíricos concretos como un estudio del presupuesto y la implicación que tiene la econometría Sims (1995), artículos de opinión sobre la econometría de diversos autores, incluso libros de texto de carácter universitario como: Wooldrige (2006) o Green (1998).

Además en este artículo se exponen breves pinceladas de algunos conceptos que luego sirven para entender mejor las conclusiones obtenidas. También se han utilizado textos de Prescott y Kyland (2011) dos de los más respetados autores en el ámbito de la calibración, para darle mayor consistencia y ver como la calibración es también un importante instrumento económico.

2. LA ECONOMETRIA MODERNA UNA VISIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LOS DATOS.

Los avances en las ciencias naturales siempre están influenciados por los datos, al igual que la economía convencional siempre se ha apoyado en las matemáticas. En otro tipo de ciencias, ciencias de tipo no social como por ejemplo la física, el uso de los datos está más claro. Las ciencias de tipo más experimental dan un trato de absoluta certeza a los datos. Un ejemplo muy claro seria el uso que dan los ingenieros a la fiabilidad para estudiar

la resistencia que tienen ciertos componentes de una máquina. El estudio de la fiabilidad sería muy parecido al estudio que hace la economía de los datos temporales (con modelos VAR) o también llamado series temporales. Un ingeniero usa la estadística para estudiar lo que tarda un componente de una maquina en desgastarse. Se mide el desgaste de dicho material teniendo en cuenta el uso anterior que se ha hecho de este (el desgaste que sufre la cabeza de un martillo en el primer martillazo es distinto del desgaste que sufre esta misma en el martillazo número un millón), y así saber qué número de veces se puede usar la herramienta antes de que esta quede desgastada u obsoleta.

A raíz de la crítica de Lucas, el proceso de estudio de los datos se hizo mucho más complejo en la economía. Con esta teoría parece que los datos del pasado ya no son suficientes. La teoría plantea que, a diferencia de lo que sucede en otras ciencias, en la economía la relación entre las variables no es constante. Los agentes cambian su reacción a una política según sus expectativas. Nace la teoría de las expectativas racionales.

Este es un punto muy interesante. Pero antes de hacer una correcta utilización de los datos se debe tener muy claro que ha de hacer la economía comparada con otras ciencias. Hay corrientes de economía evolutiva que asemejan la economía con la biología evolucionista de Charles Darwin. Esta corriente mira la evolución que tiene la sociedad e intenta derribar los principios de la economía neoclásica. Un ejemplo es la economía Institucional que propone Hodgson (2007).

A mi modo de ver la economía es más parecida a la Física. Aunque los datos no pueden ser utilizados de la misma manera, se puede utilizar un sistema de ecuaciones cruzadas que tengan en cuenta los cambios en las expectativas y los cambios que pueden inducir estas en las actuaciones de los agentes. Suponiendo como se supone que, aunque un agente se pueda equivocar en su conjunto, la mayoría de los agentes optaran por la actuación correcta. Y así, si el uso de los datos está bien justificado podría dar lugar a unas estimaciones más precisas. Quiero decir, y vuelvo al sentido inicial de este trabajo, que siempre la calibración podrá ser mejorada con el uso de la estimación (este punto será más desarrolla en las conclusiones del presente artículo). Se puedes hacer una buena calibración y esta puede tener gran valor a la hora de predecir. Y una vez tengas este modelo calibrado, puedes utilizar métodos de estimación para mejorarlo.

3. ESTIMACIÓN

Este apartado tiene la finalidad de ayudar a entender, mediante una breve exposición del concepto, lo que es la estimación. Esto servirá de ayuda para entender las ventajas e inconvenientes de este tipo de estudio. Dividiéndolo en 4 partes, una primera de definición en la que hablaremos de que es la estimación y la inferencia bayesiana. Una segunda que da un repaso al tipo de instrumental utilizado. La tercera y la cuarta que hablan de la aplicación a la economía de la estimación por momentos y la inferencia bayesiana.

3.1 Definición.

Para explicar lo que es la estimación, primero hay que definir el concepto de inferencia estadística. Esto es debido a que el concepto de estimación es una parte dentro del ámbito de estudio de la inferencia estadística. La estadística inferencial es una parte de la estadística que comprende los métodos y procedimientos que por medio de la inducción determinan propiedades de una población estadística, a partir de una pequeña parte de la misma. Esto quiere decir simplemente que la inferencia estadística son los procedimientos de estudio que se hacen para extraer conclusiones globales (de una población), desde el uso de métodos matemáticos sobre unos datos de un número reducido de observaciones tomadas de parte de esa población (muestra). Un ejemplo de la vida real sería, cuando compras una caja de cereales y en ella el fabricante afirma que contiene medio kilo de cereales. Con un sencillo experimento se podría saber si es verdad. De una tanda de 1000 cajas de dichos cereales (población) extraes diez cajas (muestra) y afirmas que en la muestra todas las cajas contienen medio kilo de cereales. Acto seguido elaboras la respuesta contraria (hipótesis alternativa) de este modo.

H_0 = las cajas de cereales pesan medio kilo
--

H_1 = las cajas de cereales no pesan medio kilo.
--

La idea es buscar en esas 10 cajas mediante métodos estadísticos una prueba que confirme la hipótesis alternativa. De no encontrarla, con un margen de error, dirás que la hipótesis alternativa está desacreditada. Y aceptarás la hipótesis inicial. Este es un ejemplo

de un tipo de estudio de inferencia estadística muy sencillo. Aunque esto no responde a la pregunta inicial sobre que es la estimación, pero es un concepto necesario para entender lo que es la estimación, ya que el concepto de inferencia estadística es necesario para conocer la veracidad de un estimador.

Un estimador sería un valor aproximado de un parámetro de la población a partir de la muestra. Mientras que la estimación sería todo el proceso de métodos e instrumental utilizados para obtener ese estimador. Un ejemplo sería cualquier proceso estadístico en el que intentamos obtener un valor que es desconocido para nosotros. Salvando las distancias, es igual que cuando juegas al Black Jack tienes 20 y con las cartas que han salido y las que puede ver intentas saber qué valor puede tener la banca.

La Crítica de Lucas al afirmar que las relaciones entre las variables no son constantes a lo largo del tiempo, lo que en realidad quería decir es que el valor de este estimador ya no se asemeja con el de la realidad, es como intentar conocer la jugada de la banca utilizando las cartas que tenía en la mano anterior. Las normas del juego han cambiado y los datos utilizados para obtener este estimador ya no sirven (la reacción de los agentes estaba condicionada por las reglas de juego anterior). Esto parece una clara ventaja de la calibración. Pero en realidad, la Crítica de Lucas tiene sus límites y no siempre es aceptable. Sabiendo que los parámetros no son tan variables como en verdad algunos creen (el valor de un parámetro o su relación con otro no cambia de la noche a la mañana) estos estimadores siguen siendo de gran utilidad.

3.2 Repaso del instrumental utilizado.

En este apartado de repaso al material utilizado hablaré de la estimación por momentos como introducción para explicar el método de los momentos generalizado. Este es uno de los más utilizados en el ámbito macroeconómico. Con él lo que se busca básicamente es obtener valores para los parámetros, eso sí, siempre a partir de los datos. Esta una clara ventaja de la estimación puesto que podremos trabajar con un valor obtenido desde los datos, lo cual le da peso y fuerza a las conclusiones o procedimientos realizados con ese parámetro. Y nunca habrá que buscar observaciones que hagan que se cumplan los modelos porque partimos de estas.

Según la forma en la que se presenten los datos u observaciones, hay distintas maneras de trabajar con ellos. Se pueden presentar unos datos tomados en un solo espacio tiempo,

denominados datos de corte transversal. Si tenemos una misma observación tomada en varios momentos, serán series temporales. Y una mezcla de ambos, datos de varias variables en varios momentos, son los datos de panel. Cada uno de estos tipos de información con datos se trabaja de forma diferente. Aunque en este trabajo no se va a profundizar mucho en este aspecto.

3.1.1 Método de los momentos y método de los momentos generalizados

El método de los momentos es uno de los más simples, si no es el más simple. No siempre es el más correcto, pero sirve para entender mejor la estimación por momentos generalizada, siendo esta una de las más utilizadas.

La suposición inicial del método de estimación por momentos es que en un muestreo aleatorio el estadístico muestral convergerá en probabilidad a una constante. De aquí se extrapola que el estadístico muestral, conforme aumente el número de datos muestrales, se ira acercando al estadístico poblacional. Si tenemos un número de muestras K (o también llamado momentos) y de estas muestras sacamos el estimador, en probabilidad este estimador convergerá al valor del estimador o parámetro poblacional.

Este método no es suficiente y tiene críticas, aunque la idea es perfectamente utilizable con una distribución normal. Esto está claro debido a que cuando más datos tengas y de más momentos sean, más información se obtiene. Al final, lo que separa a esta disciplina de otras es que la econometría tiene una visión de la economía totalmente empírica, ve el mundo a través de los datos.

Hagamos un pequeño experimento para poder entender mejor los conceptos de los que estamos hablando. En una distribución de datos uniforme, de una población cualquiera, la esperanza se obtendría:

$$E(x) = \frac{a+b}{2} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde $E(X)$ que es el valor esperado es la media de la población, a es el dato de menor valor de la población y b es el dato de mayor valor de la población. En las distribuciones uniformes la media (valor esperado) es igual a la suma de los valores del dato mayor y el menor, dividido entre 2.

La tabla 1 es una pequeña muestra tomada de una población mayor. En esta muestra se ha encuestado a 10 individuos de una ciudad y se les ha preguntado por el número de horas semanales que dedican a la práctica deporte. Los números de la tabla hacen referencia, por lo tanto, a las contestaciones sobre las horas semanales que un individuo concreto practica deporte.

Tabla 1

0	1	1	2	3
3	5	5	6	10

Ahora utilizaremos el método de los momentos para estimar el valor más alto de esta población, que sería el individuo que más horas dedica semanalmente a la práctica de actividades deportivas. Y lo que haremos es calcular la esperanza de la muestra, siendo esta $X = 3,5$ (media horas dedicadas a la práctica deportiva en esta muestra), $a=0$, b no la sabemos pero suponiendo que la media de la muestra es igual a la media de la población (método de los momentos) se iguala a la media de la muestra y se despeja.

$$3,5 = \frac{0+b}{2} \quad (\text{Ecuación 2})$$

$$b=7$$

Como se puede observar en este caso, el resultado de nuestro parámetro estimado dista mucho del valor real. Por tanto, no puede ser utilizado como una certeza absoluta. Esto puede no parecer un gran problema puesto que la calibración tampoco utiliza datos exactos. Pero si estamos calculando variaciones del índice de precios al consumo, una pequeña variación puede llevar a cometer un gran error en las políticas. Como he dicho antes, este procedimiento ha sido superado.

Si este valor estadístico que hemos obtenido es correcto, podríamos trabajar con él. Puede que para otra muestra de esta misma distribución el valor sea otro. Pero cuantas más muestras tengamos, el valor se aproximara más al del parámetro real. El método de los momentos generalizados es la forma de trabajar los datos más sencilla que hay, pero conforme se compliquen las distribuciones y las muestras el método generalizado de los momentos será menos efectivo aunque sus principios sean perfectamente aplicables.

Como se puede observar este método es muy primario. Es tan simple que para algunos casos puede producir errores. También hay que decir que solo tenemos un momento y este proceso se utiliza con varias muestras o con muestras de mayor tamaño, lo que aumenta su fiabilidad a la hora de obtener parámetros. En mi opinión este sistema es necesario para entender la estimación por momentos generalizados que es una de la más importantes utilizadas en econometría. Y que nos ayudara a un mejor tratamiento de los datos.

El método de los momentos generalizado (conocido como GMM por sus siglas en inglés) es una técnica econométrica genérica de estimación de parámetros de una ecuación de regresión, desarrollada como una extensión del método de momentos. Su aplicación es recomendada cuando hay sospecha, de problemas de endogeneidad entre las variables explicativas del modelo y el número de momentos es mayor que el número de parámetros a estimar.

Un problema de endogeneidad se produce cuando hay una correlación entre el parámetro y el término error. Esto puede ser debido a muchas razones y no tiene por qué deberse a las matemáticas. Puede ser por ejemplo, a un problema de medición. La relación entre un parámetro y el error puede, como ya he señalado antes, ser corregida por la estimación por momentos generalizada. (GMM). Esta es una de las técnicas más usadas en econometría y actualmente de las más relevantes dentro del mundo académico.

Si tenemos tantos momentos como parámetros queremos estimar, el sistema estará exactamente identificado. Si tenemos más momentos que parámetros y queremos estimar el sistema, estará sobrestimado. Un problema se presenta cuando el sistema tiene menos momentos que estimadores o regresiones (usadas en la estadística general), haciendo más complicado el análisis. En este caso el sistema de estimación generalizada de los momentos ofrece un estimador de gran fiabilidad.

3.3 Modelos de vectores autoregresivos.

Los modelos autorregresivos son utilizados normalmente para datos en forma de series temporales. Las series temporales, como he mencionado antes, son observaciones tomadas de una misma variable a lo largo de varios instantes de tiempo. Por ejemplo, si una universidad quiere hacer un estudio sobre la producción de una determinada economía, la universidad anotará el Producto Interior Bruto de esa economía cada intervalo de tiempo

definido, trimestres en este caso. Al final de su proceso de toma de datos, la universidad tendrá una tabla con distintos momentos y un valor para cada momento. Siendo $t=1, 2, 3, \dots, n$ y t igual a n la última muestra.

Cuadro 2: Serie temporal de precios

y_t	y_{t-1}	y_{t-2}	y_{t-3}	y_{t-4}
5	4,9	4,88	4,89	4,87

Esta tabla muestra una breve serie temporal de los precios de un producto determinado. y_t es el momento más reciente, la última observación, que podría haber sido tomada en el presente, su valor es de 5 billones de unidades monetarias.. Y en este caso tenemos las observaciones de los trimestres anteriores hasta completar el año en $t-4$. Los datos de esta manera ordenados no permiten ver la evolución de esta variable y se puede estimar el valor de la variable para el periodo siguiente $t+1$.

Para estudiar las relaciones que tiene esta variable con sus valores anteriores se usan los procesos de vectores autorregresivos, llamados modelos ARIMA. Estos nos dan información sobre la relación en un proceso intertemporal de una misma variable, es decir las relaciones que tiene esa misma variable con sus momentos pasados (evolución).

$$y_t = \delta + \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} \dots + a_t \quad \text{ecuación 3}$$

En la ecuación 3 se puede ver la producción de una determinada economía en la actualidad reflejada como y_t , una constante δ (debido a que su esperanza de la función no es 0 debe de haber una constante), más un parámetro por lo producido el año anterior φ_1 , más otro parámetro lo producido hace dos años φ_2 y así respectivamente dependiendo del número de orden que sea hasta llegar a $n-1$ y de un residuo a_t . De esta forma un modelo autoregresivo de cualquier orden establece una relación entre la variable y todas las innovaciones presentes o pasadas.

Estos procesos pueden ser usados para predecir el valor futuro de las variables. A la hora de predecir el comportamiento futuro de una variable, los modelos ARIMA son muy fiables. También estos procesos presentan algunos problemas siendo incapaces de predecir algunos sucesos, como por ejemplo, el pinchazo de una burbuja como la inmobiliaria en el caso español. En el caso español una predicción tan simple como esta habría dado un PIB

mayor del que en realidad fue en el periodo posterior al pinchazo de la burbuja (no habría podido predecir un pinchazo con datos de años anteriores). Los datos que proporciono el pinchazo de la burbuja hicieron que el estimador predicho no se ajustara a la realidad.

Esta es una de las críticas a la estimación. La evolución de los estimadores cambia, no siempre es constante. Es imposible saber qué tipo de efectos pueden cambiar la tendencia en la evolución de una variable. Se necesita otro tipo de estadística en estos casos (no invalidando a los modelos ARIMA, puesto que la explicación que se ha dado en este artículo es muy superficial). La inferencia bayesiana da respuesta a esta crítica. La inferencia Bayesiana es capaz de actualizar un estimador.

3.4 Métodos bayesianos aplicados a la econometría.

La inferencia bayesiana es de gran ayuda a la hora de estimar. Muchos económetras ven la inferencia bayesiana más como una forma de ver o entender los datos (modelos con evidencias empíricas) que como un método estadístico. La inferencia bayesiana está por encima, queriendo decir que la crítica no es aplicable para este tipo de estimaciones, de la Crítica de Lucas. Lo más importante de este tipo de estadística es que permite actualizar los datos. Don Berry solía decir:

“La inferencia bayesiana es difícil en el sentido en el que es difícil pensar”

El proceso de estimación mediante inferencia bayesiana, no consiste en dar valores a unos parámetros fijos. Es más bien una forma de poner al día o actualizar un parámetro. Recordemos que la Crítica de Lucas afirma que las relaciones entre parámetros y su valor son variables a lo largo del tiempo. La inferencia bayesiana lo que permite es ir actualizando estas relaciones y valores con el fin de tener el verdadero valor mediante la estimación.

Todo esto procede del teorema de Bayes. Como recordaremos, el Teorema de Bayes expresa la probabilidad condicional de un evento aleatorio A dado B $P(A|B)$, en términos de la distribución de probabilidad condicional del evento B dado A $P(B|A)$ y la distribución de probabilidad marginal de sólo A $P(A)$, dividido por distribución de probabilidad marginal de sólo A $P(B)$. Esta relación queda representada por la ecuación 4.

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)} \quad \text{Ecuación 4}$$

En otras palabras: la probabilidad de que salga A sabiendo que ya ha salido B es igual la probabilidad de B sabiendo que ya ha salido A multiplicado por la probabilidad de A dividido entre la probabilidad de B.

Si tenemos datos constantes cuya distribución no influye en el parámetro de interés, la formula puede ser transformada (o econometrizada si se prefiere) de esta manera.

$$P(\text{Parametros} | \text{datos}) \propto P(\text{datos} | \text{parametros}) P(\text{parametros}) \quad \text{Ecuación 5}$$

El símbolo (\propto) significa proporcional a. A la izquierda de la ecuación tenemos la distribución conjunta de los datos y los parámetros. Mientras que, a la derecha tenemos las creencias previas del analista representado por $P(\text{parámetros})$. Esto podría ser por ejemplo, un valor dado al consumo como porcentaje del PIB (producto interior bruto) del ejercicio anterior (estimado con datos del año anterior). Y por último, la densidad posterior (de los datos más recientes) de los datos. De esta manera se extrae que la distribución conjunta de los datos y parámetros actuales es proporcional a la densidad de los parámetros previos por las creencias del analista. Una forma por así decirlo de actualizar los parámetros.

Este método es muy útil a la hora de transmitir información. Nos permite actualizar los parámetros y obtener un estimador fiable a la hora de predecir o evaluar políticas. Le da más seguridad a nuestro modelo.

3.5 Modelos Probabilísticos y no probabilísticos.

Antes de utilizar un modelo para tomar decisiones de política o evaluar el modelo, tenemos que tener en cuenta que los modelos son una simplificación de la realidad y como tal no pueden ser usados como un dogma de verdad fundamental. Así que los modelos no van a ofrecer predicciones exactas. Con lo cual, se deduce que los modelos deberían tener una probabilidad asociada a los parámetros. Teniendo en cuenta esta probabilidad, este tipo de modelos pueden ser usados para predecir, por ejemplo, el impacto que pueda tener una política.

Para este apartado me he basado en Sims (2006). En este artículo Sims nos presenta como trabajan los bancos centrales más importantes del mundo con estos tipos de modelos

y que modelos son los más utilizados, probabilísticos o no probabilísticos. Empezamos por hacer una introducción de qué tipo de modelos hay.

En este punto podemos dividir los modelos en dos tipos. Los modelos no probabilísticos, que no tiene en cuenta la probabilidad, y los probabilísticos. Cuando un banco central examina un modelo no probabilístico (por cierto este tipo de modelos son los más usados por los bancos centrales) están detalladas las posibles consecuencias que puede tener este. Se podría decir que hay una amplia gama de posibles reacciones por parte de los agentes a esta medida y la autoridad económica toma la decisión esperando saber que reacción va a conllevar la aplicación de dicha política.

Pero si se tiene en cuenta el grado de incertidumbre de un modelo, se pueden usar series de datos pasados para hacer predicciones o evaluaciones del impacto de este tipo de políticas. Un modelo podría tener una probabilidad asociada a los parámetros. Y dicha probabilidad podría ser tomada en cuenta a la hora de evaluar dichas políticas. Pero un modelo macroeconómico no estaría completo, para tomar decisiones de política monetaria por ejemplo, a no ser que tengamos en cuenta la incertidumbre y que los parámetros sean desconocidos.

Sin embargo, los bancos centrales no toman en cuenta los modelos probabilísticos. Ellos se basan mayoritariamente en los modelos no probabilísticos para su toma de decisiones. Según Sims esto puede ser causa por 5 razones.

1. *El estancamiento del mundo académico en el ámbito de la econometría.*

El modelo planteado por la comisión de Cowles era muy difícil de manejar para ecuaciones de más de 5 parámetros y los modelos que utilizan los bancos centrales tienen bastantes más de 5 restricciones y parámetros. Desde esta manera de trabajar con los datos es muy difícil. Lo cual hace que este método sea casi imposible de ser utilizado por los bancos centrales. Además estos métodos son muy poco fiables a la hora de pensar en la incertidumbre. Los tiempos han cambiado y la tecnología y herramientas han mejorado, permitiendo utilizar el mecanismo de la Comisión de Cowles en modelos más complejos. Alan Greenspan presidente de la reserva federal durante más de 10 años llegó a utilizar la inferencia bayesiana en muchos de sus modelos.

2. *Reticencia y miedo ocasionado por la crítica de Lucas.*

No hay ninguna razón por la que sea incompatible la teoría de las expectativas racionales y los modelos probabilísticos. De hecho, una parte de la teoría de las expectativas racionales utiliza ecuaciones cruzadas que harían que las estimaciones fueran más precisas. En mi opinión ambas se complementan.

3. *Prevenir el mal comportamiento de las proyecciones a largo plazo.*

También aparece que una serie de datos pasados no puede decir mucho de lo que va a pasar en el futuro incierto, puesto que nada se repite exactamente igual. Además según la Crítica de Lucas el impredecible comportamiento de los agentes a largo plazo, cosa que en mi opinión tampoco puede hacer mejor la calibración.

Si las reglas cambian pero los modelos de medición no, se pierde muchísima información. Sin embargo, un modelo probabilístico desde el punto de vista de la inferencia bayesiana no tiene este problema de adaptarse a los cambios puesto que se parte desde el inicio de hay posibilidades (conocidas de ante mano) de que no se cumpla tal y como predice el modelo.

4. *La necesidad de descentralizar y colaborar.*

En cada banco central hay un gran número de economistas que trabajan con datos y no todos ellos utilizan de la misma forma los datos (trabajan con ellos de forma diferente). Si se unieran todas esas formas de trabajo, por decirlo de alguna manera, estas técnicas y este tipo de modelos aumentarían su peso dentro de los bancos centrales.

Dos tipos de forma de trabajar con los datos ya mencionados en este texto serían: la metodología de la conferencia de Cowles y los modelos VAR.

5. *La necesidad de incorporar juicios.*

La necesidad de incorporar juicios dentro de los modelos para darles consistencia. Los modelos calibrados incorporan (como se verá más adelante en este texto) estos juicios sustentados en la teoría económica. Pero

en realidad estos juicios son más fáciles de insertar en modelos basados en la inferencia bayesiana.

De este apartado no hay que llevarse una idea equivocada. Los bancos centrales sí que usan modelos probabilísticos, además cada banco central utiliza distintos métodos. Con esto quiero decir que los modelos calibrados están más arraigados en el modelo de operar de los bancos centrales. Son más consultados por decirlo de alguna forma. Pero la estimación es muy relevante en las decisiones de los bancos centrales.

La estimación no está totalmente desligada de la toma de decisiones de los bancos centrales. Si comparas por ejemplo la Reserva Federal y su modelo FRBUS y el modelo BEQM del Bank Of England se puede ver como la estimación forma parte de estos.

Por ejemplo el BEQM ha sido más consistente en el uso de la teoría macroeconómica que el modelo FRBUS. El modelo FRBUS introduce las expectativas a posteriori, ecuación por ecuación lo cual demuestra que no está principalmente sustentado por la teoría económica. Sin embargo, el BEQM no tiene únicamente en cuenta estas core-equations (ecuaciones de núcleo o ecuaciones centrales), también se usan non-core equations que son estimadas por series de datos. Como en el modelo FRBUS la estimación es ecuación por ecuación, en la manera en que no está sustentada por la teoría el trato que se hace de la deuda gubernamental y los efectos que tiene la inflación en esta no reflejan bien las restricciones del presupuesto. Esto es muy importante a la hora de ver cuál es el estado de los agentes privados (empresas y familias). Y además es de vital importancia para poder entender los efectos que causan la deflación y cómo van a actuar los agentes si esperan que haya deflación (teoría de las expectativas racionales).

Sin embargo, en el modelo utilizado por el banco central de Inglaterra estos efectos están bien contabilizados. El BEQM contiene ecuaciones centrales y no centrales. A partir de ahora este tipo de modelos serán modelos CNC (core and non core). Estas ecuaciones non-core son estimadas por datos.

$$\left(I - \begin{pmatrix} A & 0 & 0 \\ B & C & D \\ 0 & E & F \end{pmatrix} L \right) \begin{pmatrix} y^t * \\ y^t \\ z^t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} G & 0 & 0 \\ H & K & M \\ 0 & 0 & N \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon^t \\ \gamma^t \\ t \end{pmatrix} \quad \text{Ecuación 6}$$

De este sistema no busco una comprensión exacta sino destacar dos aspectos de él. Como se puede ver en este sistema de matrices hay dos parámetros conocidos y_t y z_t . Además se compone de un parámetro desconocido y_t^* . Este último puede ser simulado o estimado usando el filtro de Kalman. Como bien advierte Sims en su texto son conscientes de que no van a conocer con exactitud el valor de y_t . Pero de esta manera tan simple se puede ver como la estimación está dentro de los modelos de decisión y evaluación de políticas utilizados por los bancos centrales. Y a la hora de hacer predicciones los economistas usan modelos VAR que ya han sido citados en este texto.

3.7 Ventajas de la estimación.

La estimación tiene ciertas ventajas sobre la calibración y también algunos inconvenientes. La primera de estas ventajas y más obvia es que los modelos de estimación siempre van a ser respaldados por los datos. Al ser los datos el eje central del estudio, el modelo siempre va a estar bien respaldado por estos. Esta ventaja que no parece muy importante en este punto es clave, cuando se calibra un modelo hay muchas veces que es difícil de encontrar datos que lo respalden, pudiendo incluso llegar a desechar el modelo.

Una segunda ventaja es que los modelos basados en la estimación no tienen tanto en cuenta las razones económicas. Esto a priori puede no parecer una ventaja pero como siempre esto depende del punto de vista desde el que se mire. Hay que entender que estos modelos son una versión simplificada de la realidad. Al no tener en cuenta las normas económicas se tiene una visión más de conjunto y más abierta. Este tipo de modelos, hay que usarlos para entender y de ellos extraer la información que nos aportan. Es muy plausible afirmar que los modelos con datos siempre nos van a dar más información que los modelos calibrados (que como ya hemos dicho antes utilizan los datos de otra manera). Esta afirmación es también muy discutida. Muchos economistas afirman que los modelos con datos dan una información pasada y que no puede ser aplicada a día de hoy. Como he explicado anteriormente esta crítica no supone un gran problema debido a que la inferencia Bayesiana permite actualizar el valor ya estimado e incluso en algunos casos pudiendo llegar a cambiar el signo de un parámetro. Esto significa cambiar la relación de ese parámetro con otro.

Según muchos economistas que utilizan principalmente la calibración en sus trabajos estos modelos pueden dar poca información. Y debido a la crítica de Lucas puede que la información que nos den estos modelos sea obsoleta. Aunque esto también es un

error. La Crítica de Lucas no arrasa con todo lo anterior hecho en economía, la crítica de Lucas no acabó con la estimación. Además la crítica de Lucas no es aplicable en todos los casos y la falta de pruebas empíricas lo demuestra. Como toda innovación, cuando llega al mundo científico se pone de moda, por así decirlo, e intenta arrasar con todo lo anterior. Es cierto que la Crítica de Lucas invalida gran parte del trabajo anterior a esta pero no todo.

Espero con todo esto haber dejado claro el punto de vista de la estimación que es y cómo trata los datos. Aunque es el punto de vista que este trabajo intenta reforzar no es el único hay. Las tesis que sostienen la calibración como una forma más fiable de trabajar e investigar la ciencia económica también están representadas en este trabajo. Para poder comparar y realzar las ventajas de la estimación es preciso conocer la otra cara de la moneda antes citada, la calibración.

4. CALIBRACIÓN

Para este apartado me he basado casi exclusivamente en un texto publicado por Kyland y Prescott: *The Computational Experiment: An Econometric Tool*, publicado en el *The Journal of Economic Perspectives* por la asociación económica americana. Ambos ganaron conjuntamente el premio nobel de economía en el año 2003.

En la década de los 70 se produjo un fenómeno impensable hasta ese día en la economía. Los países de la OPEP suben los precios del petróleo como castigo a Estados Unidos por apoyar a Israel. Esto provocó una subida de precios (inflación) y un aumento del desempleo. Esta situación se creía imposible desde el punto de vista de la teoría económica. Siempre se había creído que se podía generar empleo a costa de una subida de precios. Pero no era así y nació el concepto de estanflación (subida de los precios acompañados por una alta tasa de desempleo). Milton Friedman resuelve esta situación y el ciclo económico volvió a su fase ascendente. Los trabajos en macroeconomía de Kyland y Prescott refuerzan este resultado. Logran crear unos modelos más dinámicos en los que ya no basta con mover algo aquí y ver qué pasa allí. Ahora los modelos son más sensibles a las variaciones de los parámetros. Demostraron que las políticas que más convenientes eran a largo plazo no se tomaban por sus efectos a corto plazo. Y así cambiaron, junto con otros muchos más economistas de la época el pensamiento económico.

Ambos son partidarios de calibrar los modelos más que de estimarlos, lo que quiere decir que no les gusta que los modelos salgan de las observaciones pasadas. Sus modelos se obtienen del pensamiento económico, de la teoría. Acto seguido calibran el modelo (este es el siguiente punto que va a ser expuesto).

4.1 ¿Qué es la calibración?

La calibración es una forma muy interesante de trabajo en el mundo económico. Los economistas que trabajan con este tipo de modelos no buscan crear modelos a imagen y semejanza del mundo real. Esto sería algo perfecto pero muchos opinan que el mundo es demasiado complejo como para resumirlo en un solo modelo. No lo que aquí se busca es obtener modelos que se comporten exactamente igual que la vida real.

Al ser el mundo real muy complejo se necesita partir de simplificaciones. Estas simplificaciones de la vida real ya distancian a los modelos calibrados de la verdad. Esta es una crítica que comparto. Puesto que estos supuestos o simplificaciones pueden ser erróneos y hacer que el modelo este sesgado. Esto es una ventaja de los modelos con datos, no tienen en cuenta esas suposiciones iniciales. La visión de la calibración siempre va a tener en cuenta a la teoría económica y esta puede no estar respaldada por los datos (solo en ocasiones).

Aunque tengan esta desventaja, todo hay que decirlo, los modelos calibrados han aportado muchísimo a la economía. Han explicado sucesos y evaluado políticas. Sus aportaciones y guías son muy seguidas por los bancos centrales y son la base de la macroeconomía dinámica. Los modelos de crecimiento, por ejemplo, hechos por Xavier Sala-i-Martin y Barro (dos de los posibles mejores economistas de la actualidad). Aún no sintetizados a partir de los datos desde un momento inicial si tienen un respaldo en estos. Históricamente han encontrado series de datos que han dado validez a sus modelos.

En el proceso de calibrar modelos, los datos son siempre tenidos en cuenta. Su utilización es básica pero no central. Este proceso es mucho más uniforme entre todos los economistas que lo usan. Como se ha podido leer en este trabajo hay muchos procedimientos para trabajar con datos y todos ellos muy distintos. Sin embargo, para calibrar modelos hay un camino trazado, unos pasos y guías para calibrar un modelo.

4.2. Pasos a la hora de calibrar un modelo

Con este título sólo haré una guía básica de qué hay que hacer para calibrar un modelo. Estos pasos resumidos por Kyland y Prescott (2001) en 5 son:

1. *Formular una cuestión a investigar.*

Al igual que en cualquier otra ciencia, en economía se necesita un objeto de estudio concreto. No basta con preguntarse ¿Está bien la economía? ¿Hay dinero? ¿Estamos mejor o peor que el año pasado? ¿Se ha salido de la crisis? No, las cosas no se hacen así. Aunque se quiera estudiar un efecto amplio, las preguntas deben ser más concretas y sencillas. Por ejemplo: si mejora la tecnología, ¿qué pasa con el producto interior bruto? O si bajan los impuestos, ¿qué pasa en la Inversión?

Son preguntas de carácter mucho más cuantitativo y, a priori, con una solución concreta. Es también posible, y como crítica a la calibración, que los economistas que calibran modelos tengan ya una idea predeterminada de cómo va a ser la respuesta a la pregunta inicial. Y por lo tanto, los estudios de este tipo de economistas están encaminados a llegar a esta respuesta concreta. Así mismo, serían malos economistas, sin embargo no todos son así. La buena calibración tiene un sesgo influenciado por la teoría económica convencional (muy pequeño) y sus aportaciones (predicción, evaluación de modelos...) son muy fiables.

2. *Seleccionar un modelo.*

Una vez ya está formulada la pregunta, es hora de empezar a buscar la respuesta. Para encontrar esa respuesta los investigadores que trabajan en el campo de la calibración construyen su modelo. Este modelo es una simplificación de la realidad, así que no tiene en cuenta todos los factores. Por ejemplo, un modelo simple que trata de explicar los shocks tecnológicos (Kyland y Prescott) no tiene en cuenta el gobierno. Aunque esto parezca una crítica a la calibración, no lo es. La economía parte de supuestos y simplificaciones, también la estimación, y esto no quita validez ni importancia a sus descubrimientos o avances. Simplemente es una extensión de la limitada capacidad del ser humano para entender el mundo tan complejo que nos rodea.

En este punto de la investigación, y enlazando con el primer paso antes mencionado, un investigador que trabaja con modelos de calibración debe formular el cuerpo matemático que de consistencia al modelo y ayude a la búsqueda de la respuesta a la pregunta inicial.

3. *Construir un modelo.*

El modelo no tiene que ser una reflexión idéntica de la realidad, solo tiene que comportarse como la realidad. De este modo elementos muy importantes de la realidad quedan excluidos del análisis económico. Por ejemplo, los economistas neoclásicos no suelen tener en cuenta al gobierno es sus modelos y la evidencia empírica sigue respaldando los modelos.

Este tipo de investigación no formula modelos excesivamente complejos, puesto que las técnicas de calibración utilizadas en el ámbito económico no son capaces de resolver modelos excesivamente complejos. En otras ciencias, como por ejemplo la Física, este problema ha sido superado correctamente mediante la incorporación de nuevos súper ordenadores capaces de realizar cálculos de elevada complejidad.

Por último, no hay que olvidar que este modelo responde a una pregunta concreta. Esto claramente tiene limitaciones. Con un modelo no se pueden contestar todas las preguntas. Un modelo de crecimiento no sirve para explicar todo tipo de crecimiento. Por ejemplo, con un modelo de crecimiento que estudia el crecimiento a partir del capital humano, no es posible ver cómo afectan los cambios tecnológicos al crecimiento. Para saber cómo afectan los cambios tecnológicos haría falta escribir un nuevo modelo que los incluya.

4. *Parametrización del modelo.*

Una vez construido el modelo se pasa a elegir los parámetros. Estos parámetros, elegidos por los economistas que usan la calibración dentro de sus modelos, proceden de los datos recopilados con anterioridad. Es verdad, que en este punto la calibración se deja influir por las observaciones empíricas pero no lo hace de la misma manera que la estimación. Mientras que con la estimación se intenta captar la información procedente del comportamiento pasado de los

agentes, la calibración utiliza datos macroeconómicos y microeconómicas a largo plazo.

Utilizar datos microeconómicos y macroeconómicos a largo plazo es una frase muy amplia que engloba demasiado. Se refiere a que utilizan un gran volumen de datos de varias fechas distintas y el proceso utilizado para el tratamiento de dichos datos puede ser muy diverso. Pero no usan procesos estadísticos como la estimación para intentar obtener los valores reales de los parámetros. Los investigadores del campo de la calibración buscan un parámetro que se comporte como el parámetro real, pueden incluso llegar a hacer medias con datos pasados. Utilizan procesos estadísticos para hallarlos en ocasiones pero su objetivo es encontrar un parámetro que haga que su modelo se comporte como la realidad.

5. *Correr el experimento.*

Este paso consiste en dar valores a las variables. Varios valores a cada variable de hecho, y ver todos los resultados del experimento. Si se asemejan los resultados obtenidos por el modelo con los resultados reales será un buen modelo

Lo que de verdad se consigue comparando los resultados del modelo experimental con los datos observados en la realidad es comprobar la validez del modelo. Utilizando herramientas estadísticas (covarianzas, correlaciones...) se mide el grado de dependencia entre las variables del modelo y los mismos con las variables observadas. El modelo en este punto puede ser rechazado o no. Si se encuentran similitudes entre el comportamiento real de las variables y el comportamiento de estas en el modelo calibrado, el modelo será válido. Queriendo decir con un “modelo válido” aquel cuyo comportamiento es semejante al comportamiento de las variables observadas en una economía real. Si el modelo no se comporta como la realidad el modelo es ineficaz y debe ser replanteado, llegando incluso a ser necesaria (en algunas ocasiones) una reconstrucción desde el principio.

4.3. **Ventajas de la calibración.**

Al igual que la estimación, la calibración presenta sus propias ventajas e inconvenientes. No siempre las ventajas de la calibración van a ser los inconvenientes de la estimación, y viceversa. Estas dos corrientes tienen mucho en común, como por ejemplo su visión simplificada del mundo.

La mayoría de los economistas que defienden la calibración frente a la estimación defienden que al no basar la calibración todo su enfoque desde el punto de vista de los datos, las relaciones entre las variables son más intuitivas. La estimación usa procedimientos a partir de unos datos dados y este proceso puede provocar que las relaciones entre los datos sean menos obvias.

También al ser los modelos simplificaciones que ayudan a entender la realidad estos no tienen que ser exactos (ventaja que comparte con la estimación). Estos modelos pueden, de hecho deben, ser simplificaciones de la realidad con el fin de responder a una determinada pregunta. Una simplificación siempre va a ser más sencilla de entender, debido a que deja fuera variables poco relevantes para el estudio.

Frente a la estimación una de sus ventajas más importantes es que no se necesitan series de datos tan extensas como en la estimación. Para calibrar un modelo necesitas por tanto menos datos. Obviamente, estos muy útil para estudios en los que los datos recopilados son menores y cuando los datos disponibles sean escasos, como por ejemplo en los países en vías de desarrollo que no cuentan con una gran base de datos históricos o cuando se pretende medir las consecuencias de una nueva política.

5. CONCLUSIÓN

La conclusión de este trabajo está dividida en dos partes. Una primera que trata sobre mi opinión personal: cómo pueden reconciliarse ambas corrientes de investigación y las repercusiones que ha tenido la una en la otra. Y para finalizar expondré algunos desafíos actuales a los que se enfrenta la ciencia económica y sus posibles fuentes de debate en el futuro.

5.1. Opinión personal

El debate entre estimación y calibración estudiado en este trabajo no ha concluido. Es cierto que durante la última década los trabajos de calibración han sido más

importantes, mejor dicho, más utilizados. Aunque desde que Kyland y Prescott desarrollaron su primer modelo hace ya 22 años, la mayor relevancia de este tipo de modelos está siendo hoy en día. La mayoría de instituciones económicas actuales utilizan este tipo de modelos pero el debate académico no se ha cerrado.

Esta contradicción entre la estimación y la calibración ha sido un impulso que ha ayudado a ambas. La competencia que hay entre las dos las ha impulsado a mejorar. Ambas adaptaron sus investigaciones y procedimientos a la Crítica de Lucas. Pero una importante crítica que se les sigue haciendo a ambas es que tratan de convencer al lector (de trabajos de investigación, artículos, libros...) de que la posición del autor, calibración o estimación, es la correcta. En palabras de Friedman: un modelo será cierto en cuanto a su carácter predictivo. Esta frase hace simplemente alusión a que si un modelo con su estructura es capaz de adaptarse a los cambios que puedan y que van surgir en el futuro, es un buen modelo.

Durante los próximos años, ambas disciplinas van a mejorar pero no parece posible que lleguen a un consenso en la manera de investigar. Aunque este debate fue muy importante a finales del siglo pasado y principios de este, hay una posibilidad de que quede desplazado del centro de mira del mundo académico.

Otro tipo de problemas de distinto ámbito es el que preocupa hoy en día. Cuestiones como el medio ambiente, la economía institucional o la economía feminista son cada vez más relevantes en el mundo académico.

En el actual contexto de crisis económica, las soluciones se centran más en cómo volver a la senda del crecimiento que en la metodología usada. El mundo académico suele estar desvinculando de la vida cotidiana, pero en un momento como este, políticos y ciudadanos cada vez recurren más a prestigiosos economista para intentar entender que está sucediendo y cómo se puede recuperar el crecimiento.

5.2. Desafíos de la economía

La ciencia económica tiene grandes desafíos para las nuevas generaciones. Uno de ellos va a ser la visión de la misma economía. Hay que delimitar qué base de matemáticas es la óptima para la economía. Los investigadores en el ámbito de la estimación no tienen en cuenta las relaciones económicas de la teoría convencional mientras que, los investigadores que se enfocan en el ámbito de la calibración, no prestan la suficiente atención a toda la

información que presentan los datos. En otras ciencias, como por ejemplo la física, las investigaciones y los artículos siempre parten de supuestos iniciales y están respaldados con un experimento. En el caso de la economía podría solucionarse con una referencia en el artículo a los datos utilizados y, teniendo una manera de encontrarlos, el lector podría volver a realizar el experimento y así ver los pasos que han llevado al autor a esas conclusiones.

El debate entre calibración y estimación también ha tenido su parte negativa. Este debate ha conducido a los economistas a intentar persuadirse unos a otros de qué opinión es la correcta. Esto es un gran problema ya que se pierde de vista el objetivo inicial de avanzar como ciencia. Los artículos en vez de mostrar la opinión de un autor o una nueva teoría se basan en intentar demostrar cuál es la mejor y de convencer al lector de que el autor del artículo tiene la razón.

6. CUADRO DE COMPETENCIAS

Competencias generales	Introducción	Economía moderna	Estimación	Calibración	Conclusión
CB2	✓	✓	✓	✓	✓
CB3		✓	✓	✓	✓
CB4	✓	✓	✓	✓	✓
CG01			✓	✓	✓
CG02	✓	✓	✓	✓	✓
CG03	✓	✓	✓	✓	✓
CG04					
CG06	✓		✓	✓	
CG14			✓	✓	✓
CG15	✓	✓	✓	✓	✓
CG16	✓	✓	✓	✓	✓
CG17	✓	✓	✓	✓	✓
CG19	✓	✓	✓	✓	✓

Competencias específicas	Introducción	Economía moderna	Estimación	Calibración	Conclusión
CE02	✓	✓	✓	✓	✓
CE05					
CE06					
CE09	✓	✓	✓	✓	✓

7. REFERENCIAS

- Moral Carcedo J. (2002) *“INFORMÁTICA APLICADA AL ANÁLISIS ECONÓMICO”*
Inédito
- Moral Carcedo J. (2002) *“Análisis del ciclo económico: descomposición en series temporales”*
Inédito
- Díaz-Giménez J. (2007) *“Modelos y Métodos en la Macroeconomía Dinámica”*
Inédito
- Evans G. Sargent (11/1/2005) *“An interview with Thomas J. Sargent”*
Inédito
- Greer William H (1999). *“Análisis econométrico”*
Editorial: Pearson
- Finn E. Kyland and Edward C. Prescott (2011) *“The Computational Experiment : An Econometric Tool”*
American Economic Association
- Hodgson, Geoffrey (2007): *“Economía Institucional y Evolutiva Contemporánea”* Introducción de Bruno Gandlgruber y Arturo Lara Rivero
Publicado 2007 en español. Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México
- Lucas, Robert (1976), «Econometric Policy Evaluation: A Critique», en Brunner, K.; Meltzer, A., *The Phillips Curve and Labor Markets*, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 1, New York: American Elsevier, pp. 19–46.
- Sánchez Puerta M. y Ochoa Galeano M. *“Reflexiones sobre la importancia de la Crítica de Lucas”*
Ecos de Economía No. 20. Medellín, abril 2005, pp. 117- 128
- Sims A. (2011), *“Macroeconomics and Methology”*
The Journal of Economics Perspectives.

- Sims A. (2007) ``Bayesian Methods in Applied Econometrics, or, Why Econometrics Should Always and Everywhere Be Bayesian``
Inédito
- Sims A. (2007) ``Improving Monetary policy Models``
Inédito
- Sims A. (2007) ``Thinking about instrumental variables ``
Inédito
- Uriel E. (2013) ``Econometría y datos económicos``
Inédito
- Wenkel, Rolf (2004) ``Notas de economía para expertos en estadística aplicada``
Notas sobre los premiados del 2003
- Wooldridge, Jeffrey M. (2006) ``Introducción a la econometría: un enfoque moderno``
Editorial: Paraninfo